Remarques sur la vie autotrophe et la vie symbiotique,

par M. J. Costantin.

Je me suis proposé d'essayer l'extraction des Champignons endophytes de quelques plantes cultivées dans les serres, appartenant à la famille des Orchidées. J'ai recherché ces endophytes dans les racines souterraines du *Cattleya labiata* var. *autumnalis*. Un examen attentif de ces organes, fait en novembre dernier, en procédant à de nombreuses sections à partir de l'extrémité, m'a convaincu que cette plante végétait sans Champignon. L'examen de la plante dans les serres n'indiquait pas une végétation vigoureuse, mais elle ne paraissait pas malade. C'est un individu d'une importation directe qui a été faite par Mme Godrefroy-Lebœuf (introduction 16 juillet 1904, 15 touffes, 10 en bon état). Quand les plantes ont été introduites, au début, elles avaient un magnifique aspect et *elles ont fleuri admirablement* autrefois, avant la guerre. Pendant les hostilités, les plantes ont souffert, d'abord du froid, puis de l'absence de substratum nourricier qui est normalement composé de fibres de Polypode et de *Sphagnum*, qu'il était impossible de se procurer. On a pu, grâce à des soins actifs et habiles, les empêcher de mourir, mais leur mode de végétation ne paraît plus normal.

Un autre individu de la même variété était formé d'une touffe vigoureuse, couverte de racines aériennes qui sortaient du pot. Deux racines qui étaient près de la surface et collées à la paroi du vase ont été examinées à nouveau, et là encore aucun Champignon endophyte n'a été rencontré.

Cette constatation pose la question de la vie autotrophe pour ces plantes. Johow[1] a constaté pour une plante holosaprophyte, le *Wulschlægelia aphylla*, qu'elle peut être complètement dépourvue de Champignon. Le *Psilotum triquetrum*, qui est non pas une Orchidée, mais une Lycopidinée, est connu comme vivant en symbiose; il a été examiné par Noël Bernard[2], qui n'y a pas trouvé traces de Champignons; l'individu qu'il a eu l'occasion d'étudier

(1) Johow, Die chlorophyllfreien Humuspflanzen nach ihren biologischen und anatomisch-entwickelungs-geschichtlichen Verhältnissen (*Jahrb. für wiss. Bot.*, t. XX, 1889).

(2) N. Bernard, L'évolution dans la symbiose (*Ann. Sc. nat.*, 9e série, t. IX, p. 178).

provenait des serres du Muséum, où il était installé depuis nombre d'années, où il végétait en apparence normalement, mais cependant sans jamais fructifier[1]. Des Ficaires, des *Arum*, ordinairement infestés, peuvent végéter plusieurs années sans Champignons; c'est un fait que M. Gallaud[2] a observé et qu'il mentionne dans sa thèse.

On sait que Noël Bernard a établi, pour le *Bletilla hyacinthina*, que cette espèce peut être élevée sans Champignon; même dans ce cas, l'inoculation d'un *Rhizoctonia repens* a une influence heureuse sur le développement qui est nettement accéléré et d'autant plus activé que le Champignon est lui-même plus virulent.

M. Magrou[3], en suivant l'évolution de la Pomme de terre, a confirmé ce qu'avait vu Noël Bernard[4], que dans les types cultivés les tubercules ne possédant pas de Champignons et étant destinés à être ensemencés dans des terrains neufs doivent fatalement finir par s'affranchir de la symbiose. Malgré cela, par l'ensemencement à l'aide du Champignon endophyte du *Solanum dulcamara*, il a établi avec rigueur que la tubérisation de cette plante est liée à l'action du Champignon. Des résultats analogues ont été étendus au cas de l'*Orobus tuberosus* et du *Mercurialis perennis*.

Il semble donc que, dans un certain nombre de cas, constituant encore à l'heure actuelle une minorité, les artifices de la culture peuvent contribuer à affranchir les plantes symbiotiques de la symbiose. L'art inconscient du cultivateur est de réaliser les conditions qui permettent à la plante de ne pas péricliter des suites de cet affranchissement.

L'investigation que j'avais faite du *Cattleya* ne m'ayant pas permis d'atteindre le but primitif que je visais, je me suis adressé à une autre espèce, et cette fois avec un plein succès. C'est le *Vanda tricolor*, dont les racines souterraines ont été examinées.

Le premier résultat m'a d'abord un peu surpris et troublé : le Champignon était nettement observable dans les racines développées à l'intérieur du substratum (car les racines aériennes en sont complètement dépour-

(1) Il serait évidemment intéressant de voir si ces pieds de *Cattleya* sont encore aptes à fleurir ou si l'absence de Champignon entraîne la stérilité.

(2) Gallaud, Études sur les Mycorhizes endotrophes (*Rev. génér. Bot.*, t. XVII, 1905).

(3) Magrou, L'immunité dans la symbiose (*Ann. Inst. Pasteur*, t. 32, p. 37). — Symbiose et tubérisation chez la Pomme de terre (*Comptes rendus Acad. Sc.*, t. 158, 1914). — Les Champignons endophytes des *Solanum* (*Bull. Soc. Pathol. comparée*, janv. 1914). — Immunité des plantes annuelles vis-à-vis des Champignons symbiotiques (*Comptes rendus Acad. Sc.*, t. 170, p. 616, 1920).

(4) N. Bernard, Remarques sur l'immunité chez les plantes (*Bull. Inst. Pasteur*, t. VII, 1909). — L'origine de la Pomme de terre (*Bull. Soc. acad. d'Agricult. de Poitiers*, 1909). — Les mycorhizes des *Solanum* (*Ann. Sc. nat. Bot.*, 9e série, 1911, p. 235).

vues). Les plages où la symbiose est établie ont une coloration jaune d'or facilement discernable[1], et l'on voit très bien que l'endophyte est localisé surtout sur la face qui frotte contre la poterie[2]. Les premiers semis sur les milieux ordinaires (carotte, gélose et décoction d'Orchidées) sont restés purs, mais rien ne s'est développé. La cause de ce premier insuccès tenait à ce que la température du laboratoire était insuffisante. En portant les tubes de culture à la température de 21 degrés, j'ai eu un développement qui ne m'a laissé aucun doute, par l'aspect du Champignon, qu'il s'agissait d'un *Rhizoctonia*. Ce mycelium est *brun* ocracé. Le semis a été également réussi sur les milieux gélosés de M. Burgeff, additionnés de 0,05 p. 100 d'amidon; la culture a été entreprise sur gélose et décoction du compost des horticulteurs, c'est-à-dire parties égales hachées de fibres de Polypode (*peat* des Anglais) et de *Sphagnum*. Enfin le report de ces Champignons obtenus d'emblée purement a été réussi sur le mélange haché de Polypode et de *Sphagnum* en tube stérilisé.

Sur les milieux gélosés, l'aspect est toujours le même et très caractéristique; le mycelium rampe sur le substratum, il s'élève contre la paroi du verre et, dans la partie supérieure du tube où la gélose s'amincit au biseau, il s'étale superficiellement en dépassant le milieu nourricier et forme une auréole. Malgré la multiplicité de ces essais qui donnaient toujours le Champignon et lui seul, la proportion des tubes qui restaient purs mais où il ne se développait rien était considérable : 15 des premiers, par exemple; 16 des seconds.

La culture en report sur le compost horticole donne un développement riche où les sclérotes brun clair mesurant 1 à 2 millimètres, quelquefois 3 par coalescence, apparaissent en grand nombre, surtout dans la partie profonde du tube.

Le semis direct sur le compost placé dans la serre, en ayant soin de mettre double bouchon de coton, n'a conduit qu'à un résultat négatif. Le nombre de ces essais a d'ailleurs été limité.

Un ensemencement a été fait dans des circonstances assez particulières qui méritent d'être rapportées. Des racines apportées le 6 novembre dans le laboratoire ont séjourné longtemps dans la boîte de Botanique, puis abandonnées pendant plusieurs jours à l'air libre, à la dessiccation, dans le laboratoire qui a été soumis à des alternatives de température; à la section, la chair de la racine était noire. Sur quatre tubes ensemencés dans ces conditions, trois ont poussé et purement; le quatrième tube n'a rien donné, mais il n'était pas contaminé.

Les caractères du Champignon ainsi obtenus sont ceux du *Rhizoctonia*

[1] Fait déjà mentionné par Noël Bernard.

[2] Ceci explique l'intérêt qu'il y a, au moment du rempotage, à détacher ces racines qui adhèrent au pot sans les briser.

mucoroides N. Bernard. C'est une nouvelle confirmation de l'exactitude des faits avancés par ce savant trop tôt enlevé à la science.

C'est en février et mars 1905 que Noël Bernard a trouvé cette espèce. Il mentionne qu'il a pu l'extraire du *Vanda tricolor* et du *Phalænopsis amabilis.* Il ajoute, fait assez singulier, qu'il a extrait des racines d'un *Ophioglossum vulgatum* pris dans une plate-bande du Jardin des Plantes de Caen un Champignon analogue et dans *un tube* seulement. Il a cru d'abord à un mélange accidentel de tubes ou à une erreur d'étiquetage; mais, après mûr examen, il concluait qu'il s'agissait d'une forme inactive du *R. mucoroides* vivant «dans le sol du Jardin des Plantes de Caen *au contact* des racines d'Ophioglosses».

Il ajoutait en note : «Je n'ai aucune raison de penser que ce Champignon ait vécu dans les racines; celles-ci renferment, comme on sait, un Champignon que je n'ai pas réussi à isoler.» Il y a là une énigme qu'il serait évidemment intéressant d'élucider.

La remarque précédente qui mentionne l'insuccès dans le travail d'extraction des Champignons de racine dans le mémoire qui devait être le couronnement de la carrière d'un expérimentateur aussi habile montre qu'il s'agit d'une opération qui n'est pas toujours aisée et qui peut même conduire parfois à un insuccès complet.